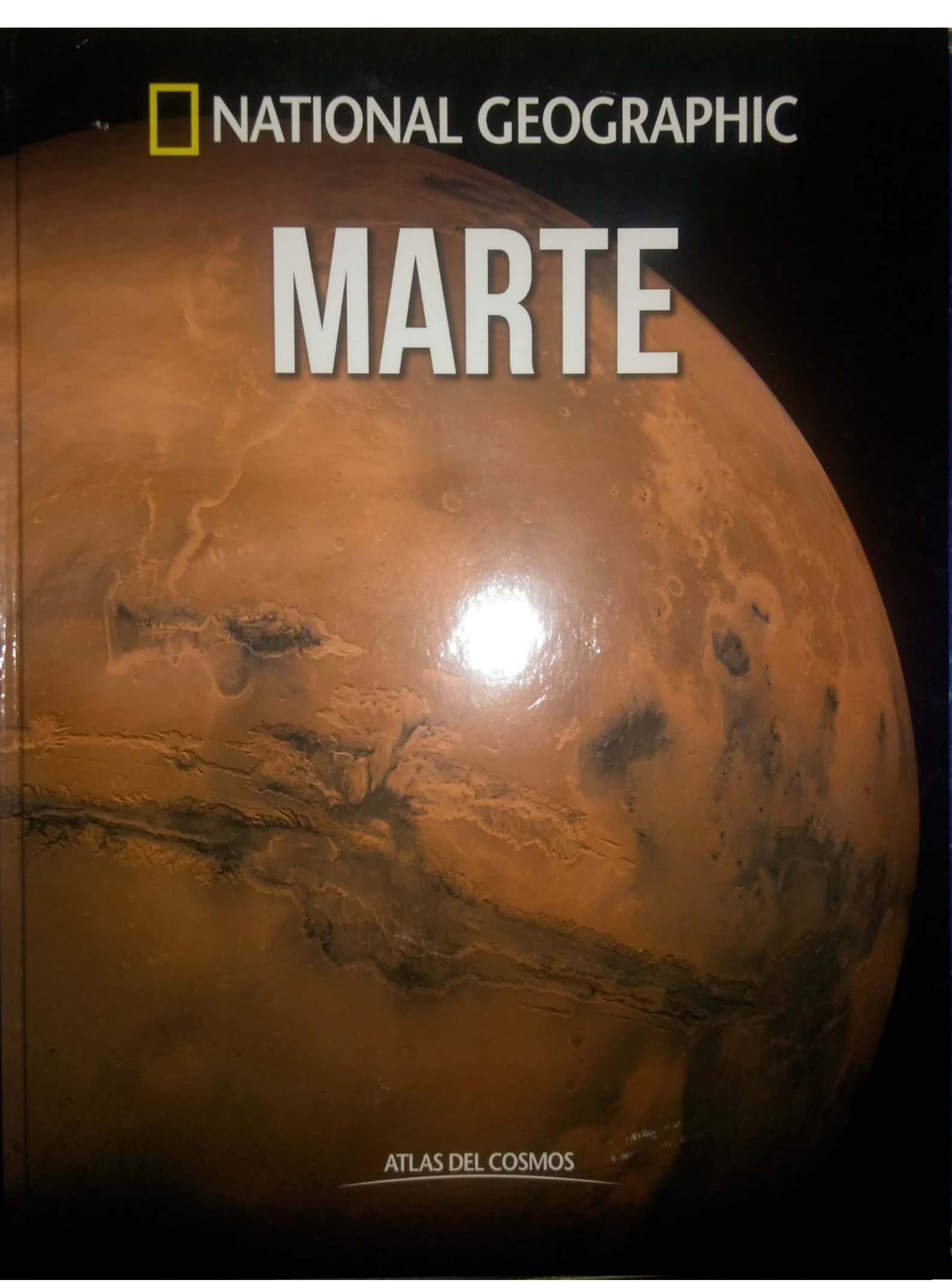
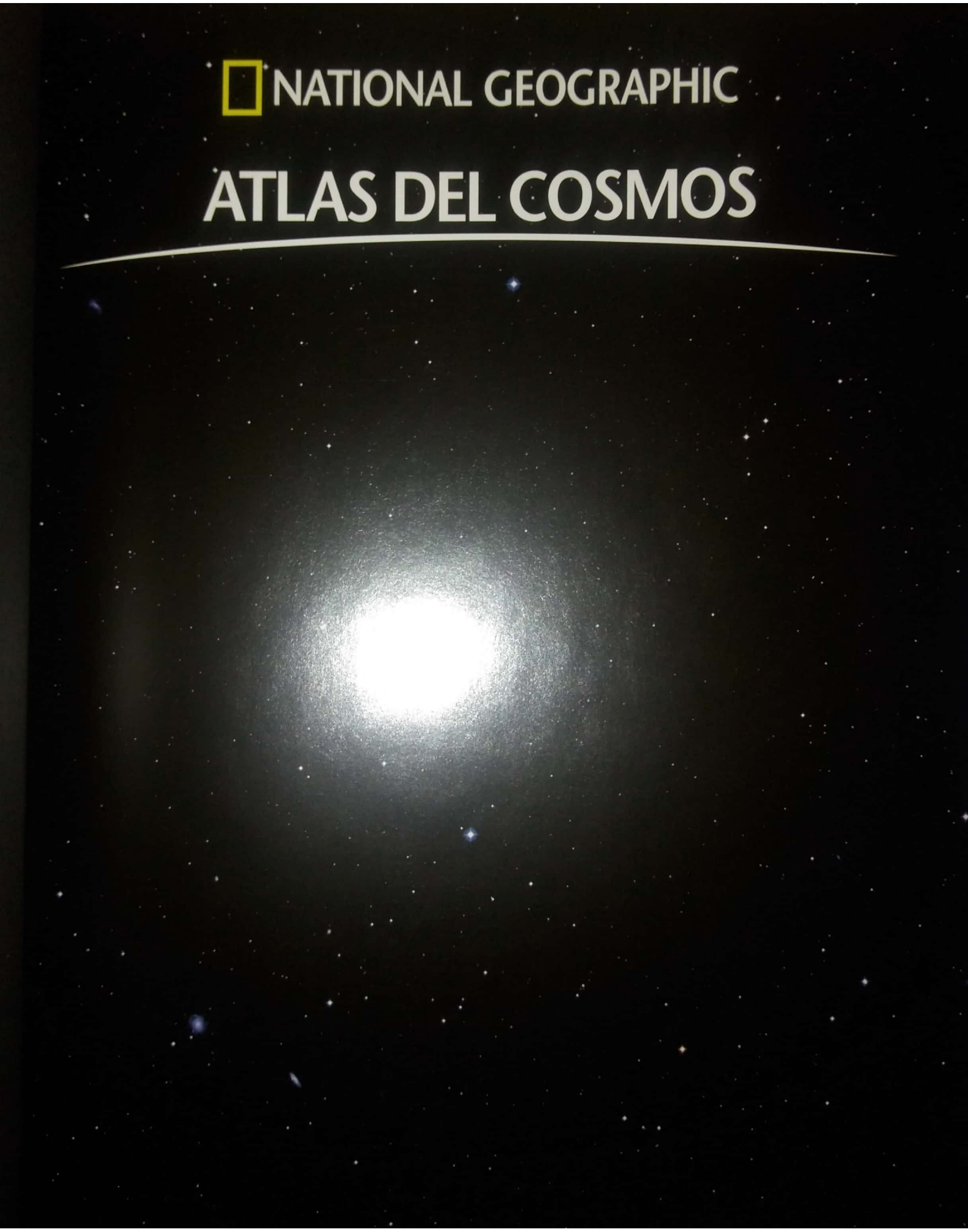
NATIONAL GEOGRAPHIC

MARTE

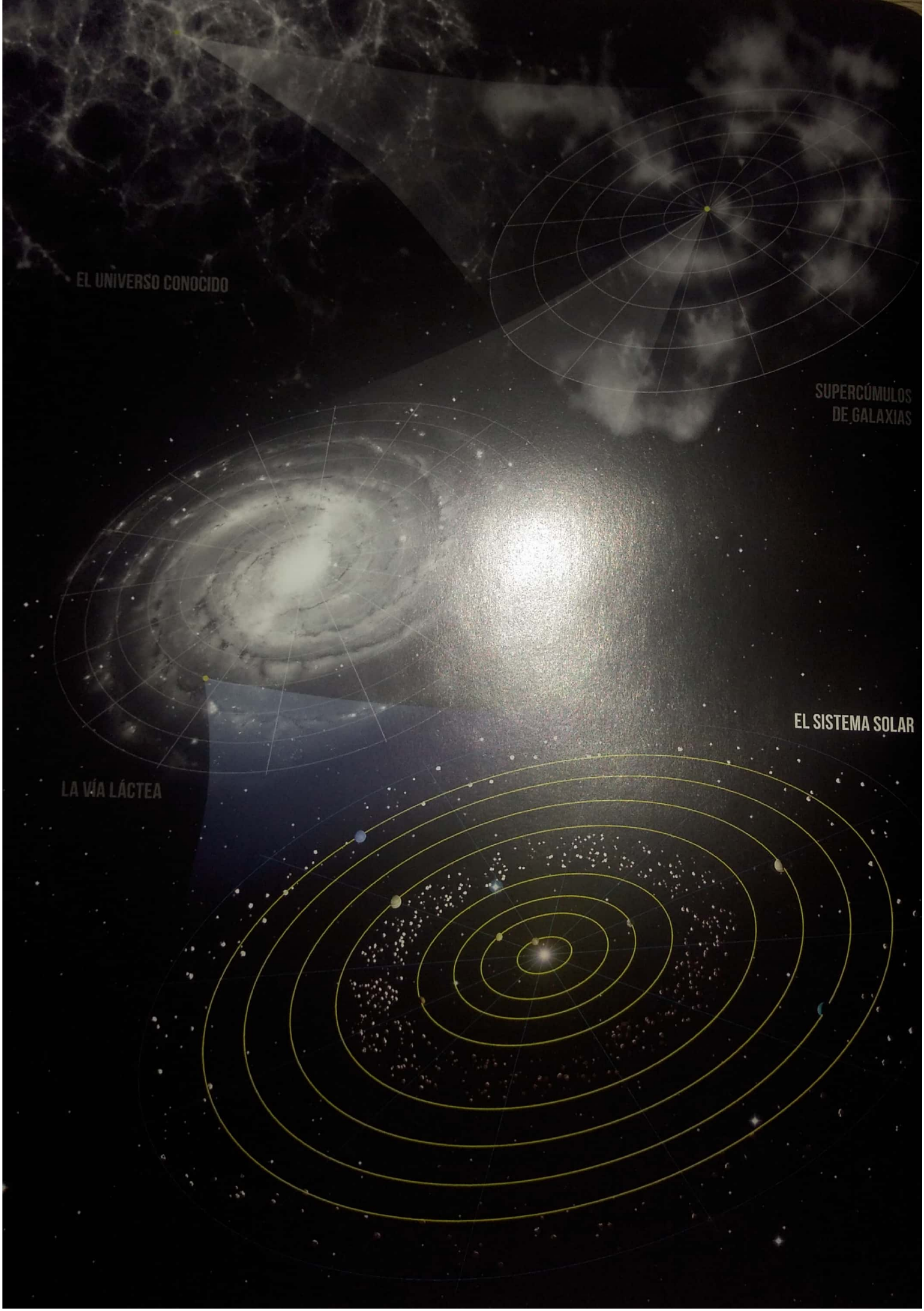


ATLAS DEL COSMOS

Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner

MARTE

NATIONAL GEOGRAPHIC

Escaneado con CamScanner

NUESTRO FUTURO EN EL PLANETA ROJO

Escaneado con CamScanner

MARTE, VISTO A 2 500 KM DE DISTANCIA
Mosaico global de Marte compuesto por 102 imágenes del orbitador Viking 1, tomadas el 22 de febrero de 1980. En el centro se aprecia el majestuoso Valles Marineris, un cañón de 4 500 km de longitud y 8 km de profundidad.

UN HORIZONTE A NUESTRO ALCANCE

En el imaginario colectivo de la humanidad se asocia Marte con la vida extraterrestre, dadas las similitudes entre la Tierra y nuestro vecino planeta rojo. En cualquier caso, Marte sigue inflamando nuestra imaginación y alimentándola del deseo de un viaje que, cada vez, parece más cercano.

Escaneado con CamScanner

EN BUSCA DEL AGUA

Las investigaciones de las últimas décadas no han dejado duda alguna de que Marte albergó agua líquida en el pasado. Es razonable pensar que, bajo condiciones semejantes a las terrestres, la vida también tuvo su oportunidad en el planeta rojo.

Escaneado con CamScanner

TORRENTERAS MARCIANAS
A partir de las imágenes tomadas por la cámara HiRISE, perteneciente a la misión Mars Reconnaissance Orbiter, se generó un modelo en 3D que reveló la presencia de líneas oscuras descendiendo por las laderas del cráter Hale. Estas líneas en pendiente sugieren la existencia de flujos de agua salada que varían según la época del año.

Escaneado con CamScanner

INDICIOS DE VIDA EN MARTE

Las nuevas misiones se centran en detectar microorganismos presentes o pretéritos en Marte. La confirmación de que la humanidad no está sola en el universo sería el descubrimiento científico más trascendente de todos los tiempos.

MARTE, A RAS DE SUELO
Autorretrato del «rover» Curiosity en el área conocida como Murray Buttes, en la base del monte Sharp. La imagen combina 60 fotografías realizadas en septiembre de 2016.

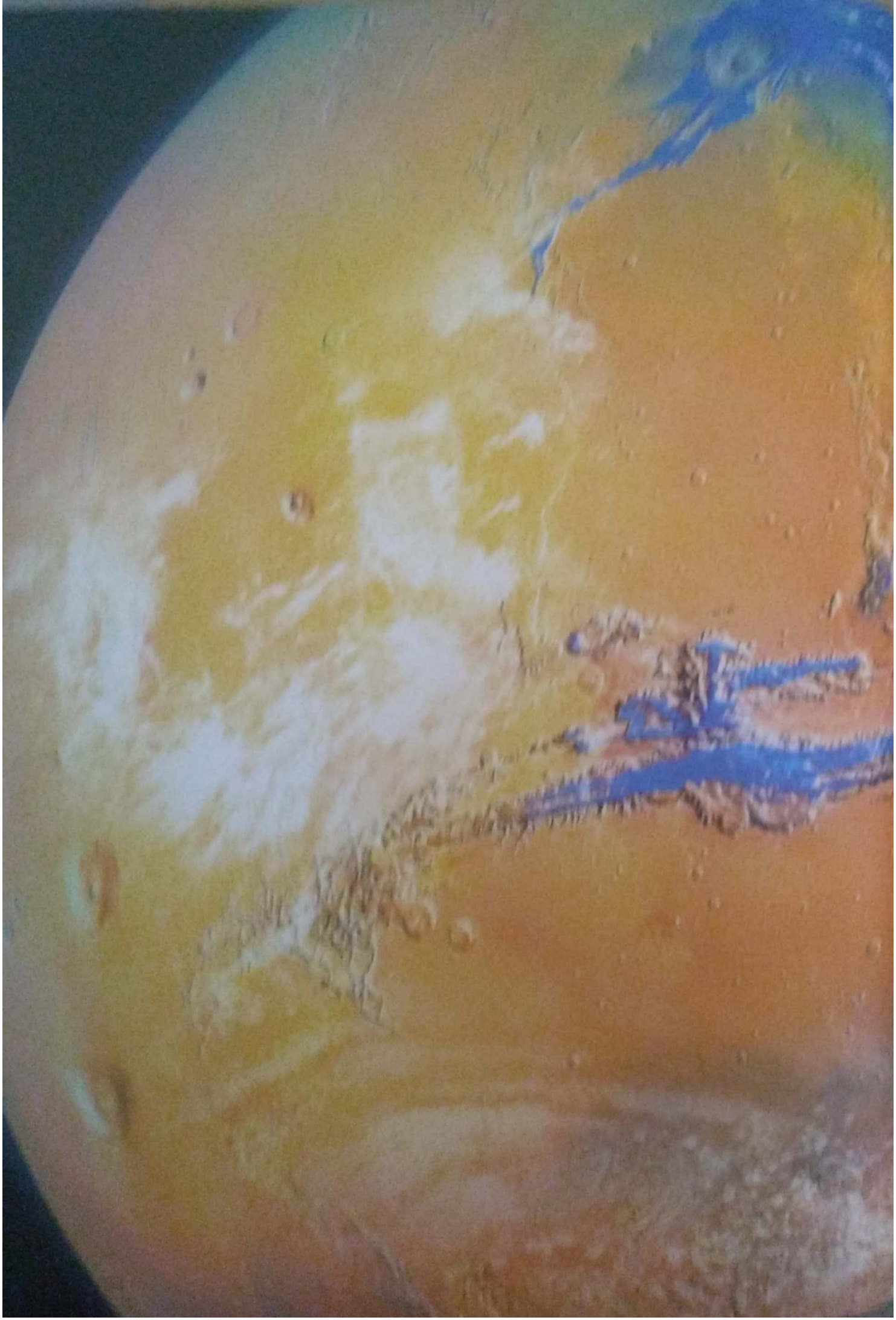
Escaneado con CamScanner

ATERRIZAR EN MARTE

Alcanzar Marte supone un reto tecnológico enorme. Tras décadas de misiones no tripuladas, todos los esfuerzos se centran ahora en un desafío mucho mayor: pisar por primera vez el suelo marciano.

DISEÑO FUTURISTA PARA EXPLORAR EL ESPACIO
Recreación artística de la nave de exploración Kronos 1 orbitando sobre Valles Marineris. En un futuro no tan lejano, vehículos tal vez similares a este nos llevarán a Marte.

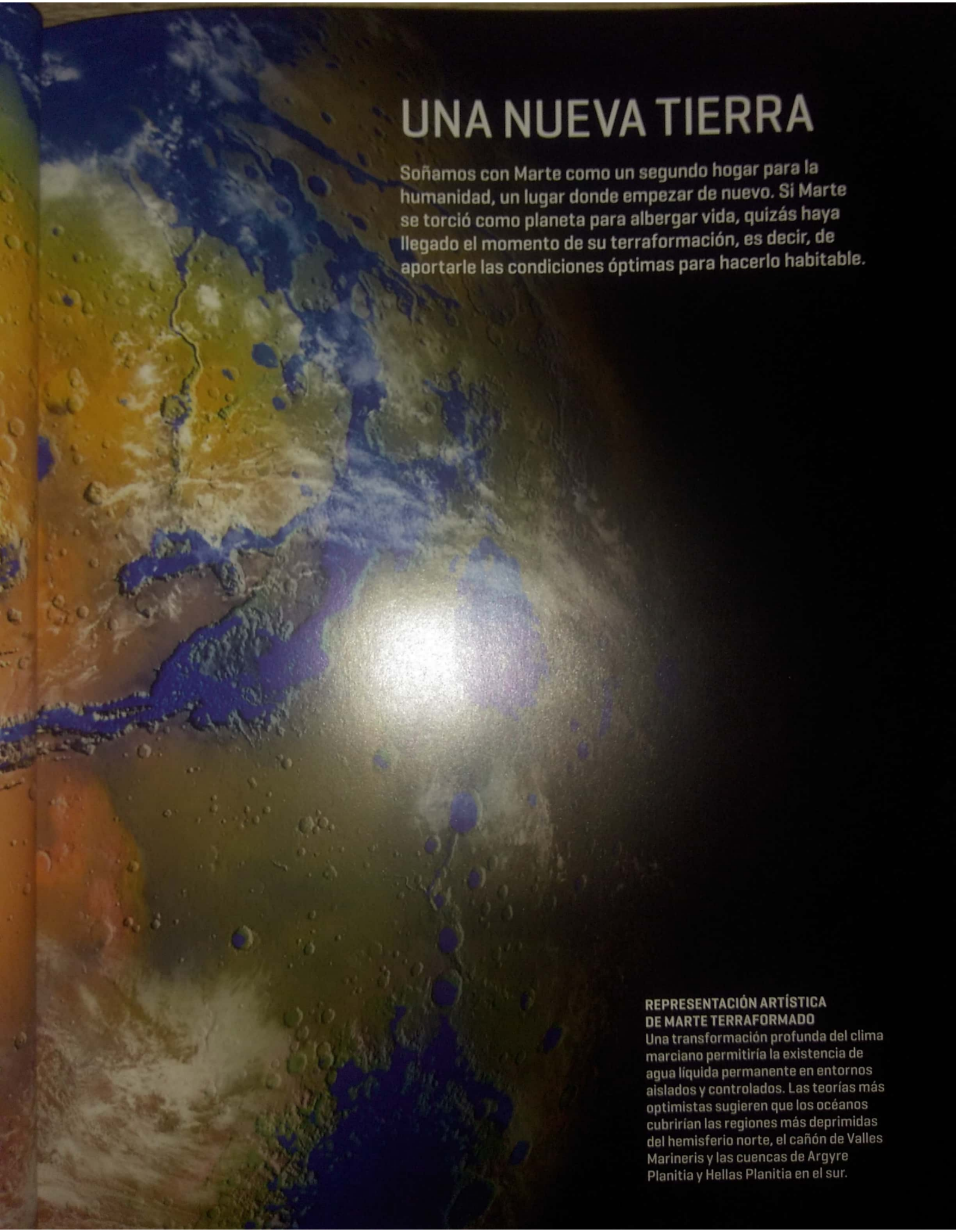
Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner

UNA NUEVA TIERRA

Soñamos con Marte como un segundo hogar para la humanidad, un lugar donde empezar de nuevo. Si Marte se torció como planeta para albergar vida, quizás haya llegado el momento de su terraformación, es decir, de aportarle las condiciones óptimas para hacerlo habitable.



REPRESENTACIÓN ARTÍSTICA DE MARTE TERRAFORMADO
Una transformación profunda del clima marciano permitiría la existencia de agua líquida permanente en entornos aislados y controlados. Las teorías más optimistas sugieren que los océanos cubrirían las regiones más deprimidas del hemisferio norte, el cañón de Valles Marineris y las cuencas de Argyre Planitia y Hellas Planitia en el sur.

Escaneado con CamScanner

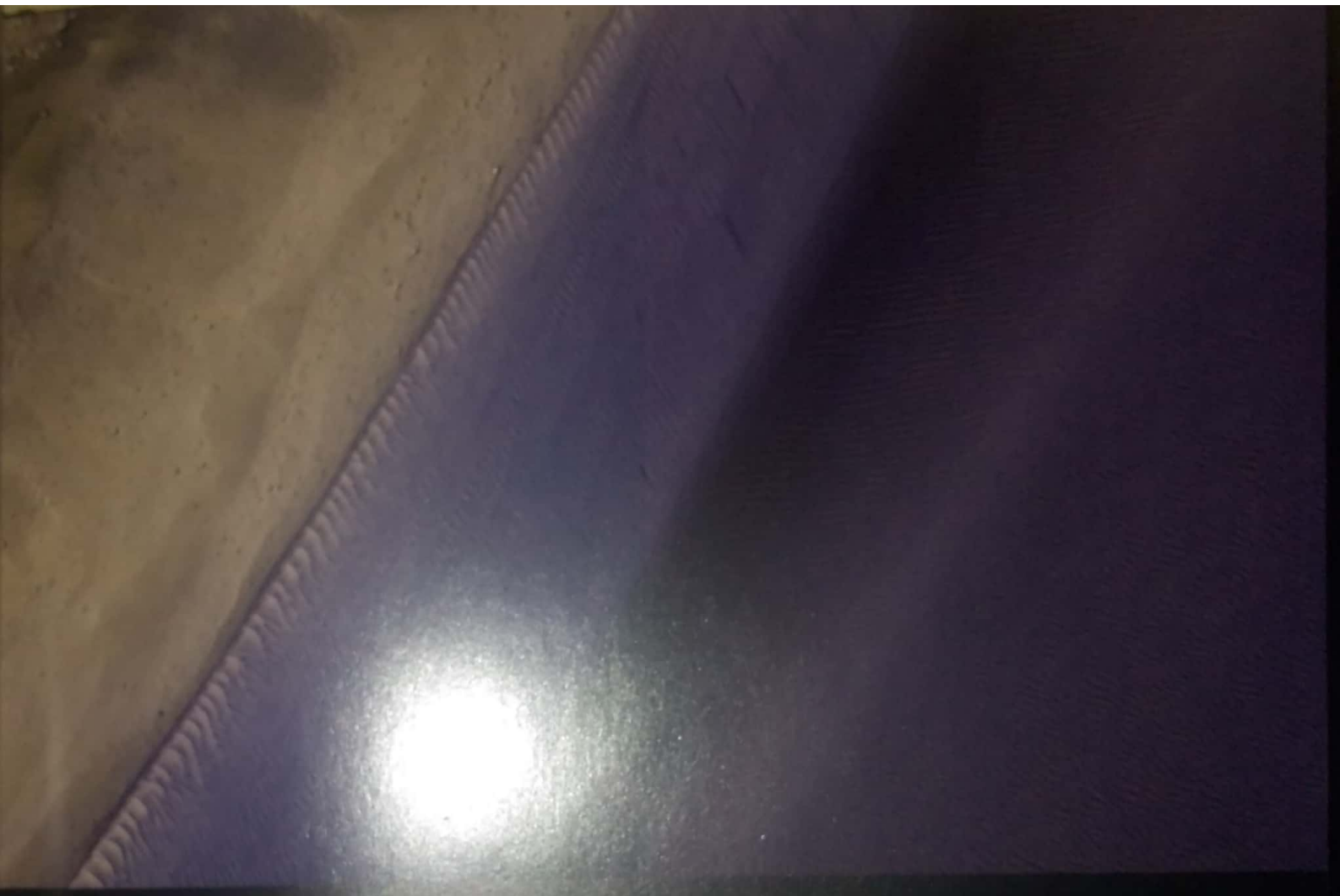
MARTE

Un planeta hermano

20. Marte, el cuarto planeta telúrico
22. Las eras marcianas
24. El mapa de Marte
26. La órbita del planeta rojo
28. Marte y la Tierra, dos planetas similares

La fotografía muestra los flujos estacionales en pendiente localizados en Valles Marineris.

Escaneado con CamScanner



Composición, orografía y atmósfera

32. La atmósfera marciana
34. Magnetosfera y composición
36. Los colores del planeta rojo
38. Volcanes y flujos de lava
40. Los cráteres y las fallas
42. Viento y tormentas de arena
44. Los casquetes polares
48. El agua en el pasado marciano
50. El agua en Marte, hoy

Paisajes marcianos

54. El monte Olimpo
56. El Valles Marineris
58. Cydonia y la cara de Marte
60. La cuenca de Hellas
62. Inundaciones colosales
64. Las lunas de Marte

La exploración de Marte

68. La observación de Marte
70. A través del telescopio
72. Misiones a Marte
74. Las sondas pioneras
76. De la órbita a la superficie
78. Los «rover» Spirit y Opportunity
80. El «rover» Curiosity
82. La transmisión de datos desde Marte
86. La posibilidad de vida
88. La terraformación de Marte

Apéndices

90. Glosario
94. Índice

Escaneado con CamScanner

UN PLANETA HERMANO

El interés científico que suscita Marte radica en las múltiples similitudes que encontramos en relación a la Tierra. En la actualidad, las condiciones ambientales de ambos planetas son radicalmente diferentes, pero se intuye que hubo una época en la que compartieron rasgos comunes.

Recreación artística de un océano pretérito en Marte.

Escaneado con CamScanner

MARTE, EL CUARTO PLANETA TELÚRICO

Marte, con poco más de la mitad del diámetro terrestre y una superficie de extensión semejante a la parte seca de la Tierra, tiene, sin embargo, una estructura interna parecida a la de nuestro planeta.

Marte es el último de los planetas rocosos e interiores. Más allá de sus confines se encuentra el cinturón de asteroides, la antesala que da paso al descomunal Júpiter y al resto de gigantes gaseosos de nuestro sistema solar. Es el segundo planeta más cercano a la Tierra y comparte con nuestro mundo diversas características, detalles que han alentado al ser humano para dirigir hacia allí un gran número de misiones espaciales. Marte es conocido también como el planeta rojo, por la predominancia de óxido de hierro en su superficie. Está cubierto por una delgada atmósfera de dióxido de carbono que proporciona una presión en superficie 1000 veces menor que la terrestre. La debilidad de la atmósfera y la ausencia de campo magnético global provoca también que no disponga de un escudo efectivo contra la radiación y el viento solar.

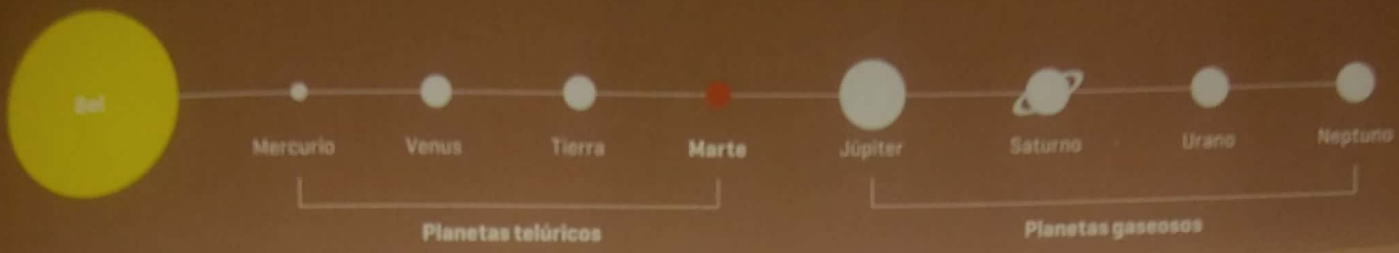
Marte, a ras de suelo

La superficie de Marte nos recuerda a la de la Luna, aunque posee casquetes polares permanentes, volcanes de gran altura y cañones de enorme tamaño. Con temperaturas que oscilan entre −87 y 20 °C, el planeta rojo continúa geológicamente vivo: los casquetes polares muestran alteraciones estacionales, los campos de dunas se ven modificados por la acción del viento y parece que emergen pequeños flujos de agua, también estacionales. Así, los paisajes marcianos recuerdan, en muchos lugares, a los que encontramos en la Tierra.

Masa	$6{,}417 \times 10^{23}$ kg
Diámetro en el ecuador	6762 km
Distancia media al Sol	228 000 000 km
Temperatura media	-63 °C
Inclinación del eje de rotación	25°
Período de rotación (día)	24,6 horas
Período orbital (año)	687 días terrestres
Lunas	2 (Fobos y Deimos)

Estructura interna

Escaneado con CamScanner



Atmósfera

- **Dióxido de carbono** 95,3 %
- **Nitrógeno** 2,7 %
- **Argón** 1,6 %
- **Otros gases** (oxígeno, vapor de agua, monóxido de carbono) 0,4 %

MELAS CHASMA: LA GRAN DEPRESIÓN DE MARTE
Simulación en 3D del área de Melas Chasma, en la parte central de la depresión de Valles Marineris o Gran Cañón de Marte. La amplitud del cañón en Melas Chasma alcanza los 200 km, y las depresiones más acusadas rondan los 8 km de profundidad.

Escaneado con CamScanner

LAS ERAS MARCIANAS

Marte y la Tierra se formaron hace unos 4500 millones de años. Ambos partieron de condiciones adecuadas para que surgiera vida, pero sus evoluciones fueron muy distintas: el planeta rojo perdió su motor geológico y la mayor parte de su atmósfera y agua.

MARTE

ERA PRE-NOEICA
hace 4500-4100 millones de años (Ma)
- Formación de la corteza
- Presencia de agua
- Atmósfera densa

4500 Ma
Formación del planeta

ERA NOEICA
4100-3600 Ma
- Abundancia de agua
- pH neutro
- Formación de arcillas
- La atmósfera comienza a desaparecer

4100-3800 Ma
Gran bombardeo meteorítico

ERA HESPÉRICA
3600-2800 Ma
- Gran cantidad de [illegible] y emisiones de gas
- Formación de [illegible]
- Progresiva acti[illegible] del agua en la [illegible] acusada de la a[illegible]

3500 Ma
Las condiciones en el cráter Gale son adecuadas para mantener vida bacteriana

[illegible] Ma
Se recubren de agua las tierras bajas de Vastitas Borealis, que posiblemente fue una cuenca oceánica gigantesca

ERA AMAZÓNICA
2800 Ma-presente
- Ambiente seco y frío
- Presión atmosférica muy baja
- La mayor parte del agua está congelada o se ha evaporado
- Predominio del óxido de hierro

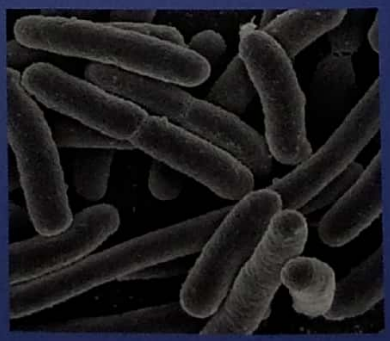
4500 Ma | 4000 Ma | 3500 Ma | 3000 Ma | 2500 Ma

4500 Ma
Formación del planeta

4100-3800 Ma
Gran bombardeo meteorítico

3900-3800 Ma
Primeras formas de vida

3500 Ma
Fotosíntesis primitiva y células procariotas



2300 Ma
Atmósfera rica en oxígeno

EÓN HÁDICO
hace 4500-3500 Ma

EÓN ARCAICO
3500-2500 Ma

EÓN PROTER[illegible]
2500-1[illegible]

LA TIERRA

Escaneado con CamScanner

MARTE

ERA PRE-NOEICA
hace 4500-4100
millones de años [Ma]
· Formación de la corteza
· Presencia de agua
· Atmósfera densa

ERA NOEICA
4100-3600 Ma
· Abundancia de agua
· pH neutro
· Formación de arcillas
· La atmósfera comienza a desaparecer

ERA HESPÉRICA
3600-2800 Ma
· Gran cantidad de volcanes y emisiones de gas sulfúrico
· Formación de sulfatos
· Progresiva acidificación y pérdida del agua en la superficie; pérdida acusada de la atmósfera

ERA AMAZÓNICA
2800 Ma-presente
· Ambiente seco y frío
· Presión atmosférica muy baja
· La mayor parte del agua está congelada o se ha evaporado
· Predominio del óxido de hierro

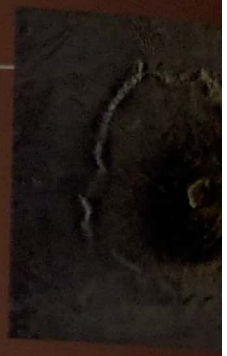
4500 Ma
Formación del planeta

4100-3800 Ma
Gran bombardeo meteorítico

3500 Ma
Las condiciones en el cráter Gale son adecuadas para mantener vida bacteriana

2900 Ma
Se recubren de agua las tierras bajas de Vastitas Borealis, [illegible]

2000 millones de años
La zona volcánica de Tharsis continúa activa, pero Marte comienza a apagarse



1750 millones de años
Se forma el Monte Olimp
el mayor volcán del siste
actividad volcánica prác
el planeta se cubre de de
rojo, que le dan su color c

500 Ma | 4000 Ma | 3500 Ma | 3000 Ma | 2500 Ma | 2000 Ma | 1500 Ma

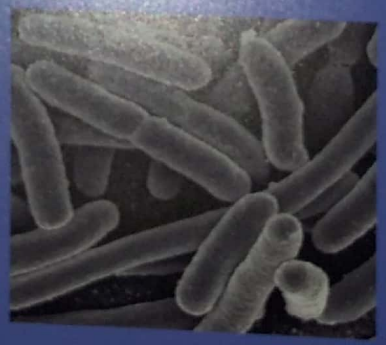
4500 Ma
Formación del planeta

4100-3800 Ma
Gran bombardeo meteorítico

3900-3800 Ma
Primeras formas de vida

EÓN HÁDICO
hace 4500-3500 Ma

3500 Ma
Fotosíntesis primitiva y células procariotas



EÓN ARCAICO
3500-2500 Ma

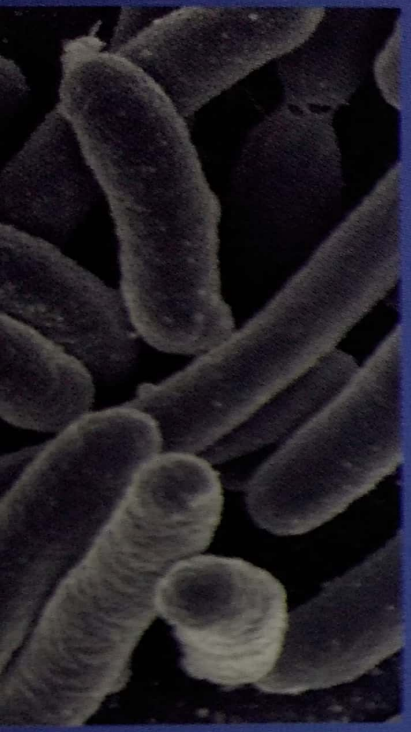
2300 Ma
Atmósfera rica en oxígeno

EÓN PROTEROZ
2500-100

1500 Ma
Primera fotosíntesis auténtica

LA TIERRA

Escaneado con CamScanner



2 300 Ma
Atmósfera
rica en
oxígeno

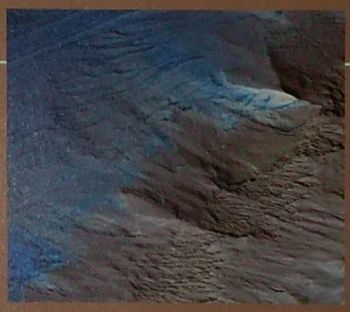
EÓN
PROTEROZOICO
2 500-1 000 Ma

1 500 Ma
Primera fo
auténtica

Escaneado con CamScanner

La planetología divide la historia de la Tierra y Marte en diferentes periodos de tiempo de la escala geológica: las eras. Hace unos 3800 millones de años, a finales de la era Noeica en Marte y del eón Hádico en la Tierra, cuando la vida apenas despuntaba en nuestro planeta, Marte gozaba de una atmósfera más gruesa, un campo magnético, un clima más cálido e incluso océanos. Sin embargo, esta situación fue cambiando gradualmente durante la era Hespérica hasta desembocar en el Marte seco y frío del presente, cuando transcurre la era Amazónica.

CRÁTER GALE
En 2012, el «rover» Curiosity, de la misión Mars Science Laboratory (MSL), aterrizó con éxito en el cráter Gale. Allí tomó muestras de rocas, polvo y aire para analizarlas sobre el terreno. Hoy en día, el Curiosity continúa enviando fotografías y datos de un valor inestimable.



2000 millones de años
La zona volcánica de Tharsis continúa activa, pero Marte comienza a apagarse

1750 millones de años
Se forma el Monte Olimpo (Olympus Mons), el mayor volcán del sistema solar, pero la actividad volcánica prácticamente cesa y el planeta se cubre de depósitos de polvo rojo, que le dan su color característico

2 millones de años
Flujos de lava recientes, posible indicador de una actividad volcánica residual en la zona de Tharsis y Elysium en la actualidad; formación de depósitos polares estratificados

2000 Ma | 1500 Ma | 1000 Ma | 500 Ma | 250 Ma | PRESENTE

1500 Ma
Primera fotosíntesis auténtica

1100 Ma
Primeras formas de vida multicelulares

500 Ma
Trilobites

400 Ma
Peces

230 Ma
Dinosaurios

200 Ma
Mamíferos

7,5 Ma
Homínidos

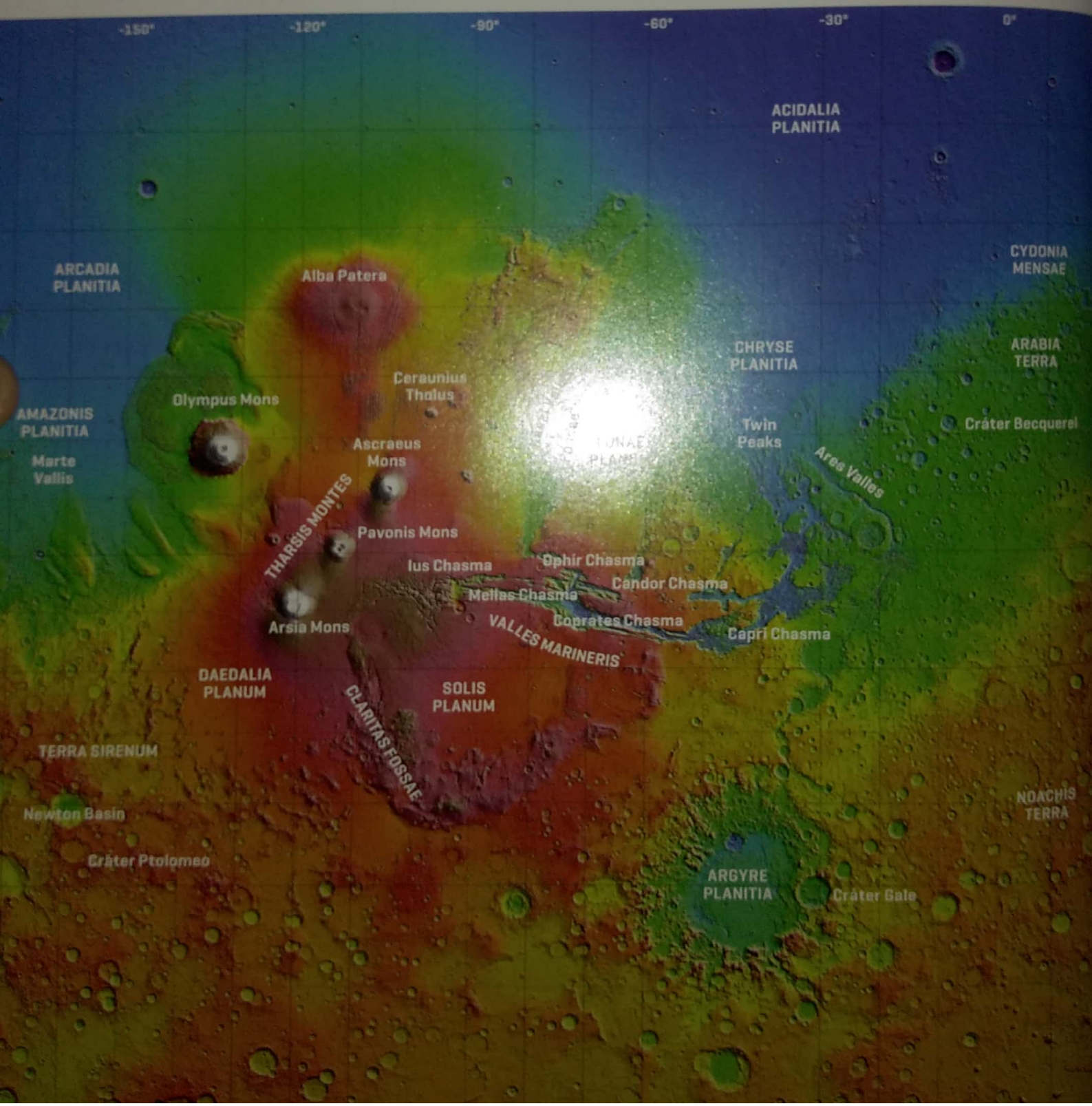
EÓN FANEROZOICO
1000 Ma-presente

Escaneado con CamScanner

EL MAPA DE MARTE

La geología marciana presenta muchos aspectos llamativos e intrigantes: entre ellos, una nítida frontera topográfica que delimita el predominio de los terrenos antiguos y accidentados frente a la región más moderna y plana, en el tercio norte.

El origen de la división norte/sur de Marte, también conocida como «límite 1/3–2/3» o «un tercio–dos tercios», ha sido objeto de múltiples hipótesis que no han convencido a la mayoría de los científicos: un gran impacto pretérito, procesos internos catastróficos, la tectónica de placas marciana, etcétera. En cualquier caso, la única evidencia es que la superficie de los dos tercios meridionales de Marte presenta infinidad de cráteres de impacto, mientras que su tercio superior, dominado por vastas llanuras, es el menos accidentado.



Escaneado con CamScanner